

PATENT

Docket No.: 8642-US-PA

1765

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

in re application of

Applicant : Chih-Jung Ni et al.  
Application No. : 10/063,975  
Filed : May 30, 2002  
For : METHOD OF SPIKING MIXED ACID LIQUID IN  
REACTOR  
Examiner :

7/2  
8-8-02

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

TECHNICAL CENTER 1700  
JULY 25 2002

RECEIVED

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 091101327, filed on: Jan. 28, 2002.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: July 25, 2002

By: Belinda Lee  
Belinda Lee  
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,  
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.  
Tel: 886-2-2369 2800  
Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 01 月 28 日  
Application Date

申請案號：091101327  
Application No.

申請人：華邦電子股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 6 月 25 日  
Issue Date

發文字號：0911011454  
Serial No.

RECEIVED

JUL 31 2002

TECHNOLOGY CENTER 1700

申請日期	
案號	
類別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

## 發新明型專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	微調混合酸液補充量之方法
	英文	
二、發明人 創作	姓名	1 倪志榮 2 江家興
	國籍	中華民國
三、申請人	住、居所	1 新竹縣竹東鎮康莊街 162 巷 68 號 2 台北市文山區景興路 101 號 2 樓
	姓名 (名稱)	華邦電子股份有限公司
三、申請人	國籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區研新三路四號
	代表人 姓名	焦佑鈞

裝  
訂  
線

## 四、中文發明摘要（發明之名稱：微調混合酸液補充量之方法）

一種微調混合酸液補充量之方法，包括批次補充模式運作、時間補充模式運作及時間與批次補充模式運作。其中，批次補充模式運作係將酸液之補充時機與補充量細部分派到每一批次產品來設定，時間補充模式運作則是將酸液之補充時機與補充量細部分派到每個時間點來設定，而時間與批次補充模式運作則是結合上述兩種模式，即將酸液之補充時機與補充量細部分派到每一批次產品及每一時間點來設定。上述之模式運作皆是為使酸液濃度達到一目標值而設計。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

## 英文發明摘要（發明之名稱：

## 五、發明說明(一)

本發明是有關於一種微調混合液體補充量之方法，且特別是有關於一種混合酸液補充量之微調方法，在微調酸液補充量後，可使混合酸液濃度達到一目標值。

在半導體製程上，常會使用混合酸液來進行晶圓的蝕刻或清洗，前者如氫氟酸(HF) / 乙二醇(EG)與氫氟酸(HF) / 丙三醇(GLY)等系，後者如雙氧水(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) / 硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)與臭氧(O<sub>3</sub>) / 硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)等系。此類的混合酸液的共通特性是較少量易揮發的酸液與較多量不易揮發的酸液相混合，而製程的穩定性是取決於其中易揮發的酸液之濃度而定，例如，就應用於蝕刻氮化矽(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)的氫氟酸(HF) / 丙三醇(GLY)系而言，通常是於槽式(Batch Type)的濕蝕刻機台，混合少量的 HF 於大量的 GLY 中，其對氮化矽的蝕刻率(Etching Rate)便取決於 HF 的濃度。而由於 HF 一方面會因負載效應 (loading effect)，即隨產品執行 (run) 之次數增加而消耗，一方面也會因為熱效應 (thermal effect)，如加熱反應槽(Process Tank)而揮發，或因機台抽氣(Exhaust)而使 HF 被抽離反應槽。因此，為不使 HF 濃度持續降低而導致其對氮化矽的蝕刻率下降而影響製程，必須適時添加 HF 於反應槽中以維持製程穩定性。

在此所謂負載效應乃指化學品不論是當作清洗或是蝕刻劑，其活性物種會隨產品批次執行次數漸增而遞減，因此，為了維持活性物種的濃度，必須於每一個批次執行前後，或是於數個批次執行前後加以補充。

為了進行活性物種隨每批次 (Run 前或 Run 後) 或間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(2)

隔數批次的補充，以前述 HF/GLY 系為例，其 HF 補充 (spiking) 方法如下圖 1a 所示。其中，圖 1a 所示之補充時機設定為：每批次(Run 前或 Run 後)補充 4 個衝程(stroke)，圖 1b 所示之補充時機設定為：每間隔 5 個批次補充 3 個衝程，其中一個衝程可能係 5 公撮 (c.c.)。

然而，上述傳統的活性物種補充設定方法，俗稱負載效應>Loading Effect)，乃是僅考慮與產品之間的化學反應消耗，並未考慮到活性物種會因反應槽加熱揮發或是因抽氣(Exhaust)而脫離反應槽，亦即所謂的熱效應(Thermal Effect)，因此，仍然無法有效控制含易揮發組成的混合酸液系的濃度。在此所謂熱效應乃指活性物種會因反應槽加熱揮發或是因抽氣而脫離反應槽，因而活性物種會隨時間的經過而遞減，因此，為了維持活性物種的濃度，必須每間隔一段時間加以補充。

為了解決上述中之負載效應及熱效應，於是利用短時間的打開秤量瓶(Measuring Tank)下方的氣動閥(Air Valve) (如圖 2a 所示)，或是藉由定量邦浦(Measuring Pump)來補充(如圖 2b 所示)。圖 2a 中短時間打開氣動閥補充 HF 的方法是：經過某一段時間後，打開氣動閥 204 數秒鐘，使 HF 在氣動閥 204 打開之際，流入 HF/GLY 反應槽 206，以提昇 HF 的濃度，但此方法的缺點是氣動閥 204 在補充 HF 時會因為氣動閥 204 的開啓/關閉有時間上的延遲(Delay)，使之無法微調 HF 的補充量，導致 HF 加注反應槽 206 後的初期，HF 的濃度會相當高而造成產品蝕刻率之急

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(3)

劇上升，影響到製程上的穩定性。

當然此方法的另外一種控制方法是在執行過一批(或是數批)產品後，或是當要執行一批貨前，打開氣動閥 204 數秒鐘以補充 HF，此種控制手段如同上述一般，同樣無法微調 HF 的補充量，導致 HF 補進反應槽 206 後的初期，HF 的濃度會相當高而造成蝕刻率急劇上升，影響製程穩定性。

而在圖 2b 中，藉由定量邦浦 208 補充 HF 的方法，雖然定量邦浦會比氣動閥 204 之方式更準確地補充適量的 HF，補充的手法也可以是經過某一段時間或是在執行過一批(或是數批)貨前後來啓動定量邦浦 208 補充數個衝程(stroke)，雖然較能準確微調 HF 的補充量，但是同樣會面臨相同的問題，即長時間下來 HF 的濃度不是一直上升便是一直下降，因為此方法係在固定的時間間隔下加注定量之 HF 的補充量，導致蝕刻率的穩定性不佳。

如圖 3a 所示，定量邦浦之補充時機是設定為每小時補充 4 個衝程，但由於每個批次在執行時所需之 HF 濃度只需 3 點多之衝程數，但因為定量邦浦只能定量補充整數的衝程數，是以造成批次產品在執行生產時之 HF 濃度漸增，以致蝕刻率漸增(如圖 4a 所示，其中橫軸是代表批次單位，縱軸是表示蝕刻率)，當蝕刻率增加以致超過一上限 (Upper Specification Limit；簡稱 U.S.L) 時，混合酸液即已超出製程規格無法再繼續使用。另外如圖 3b 所示，定量邦浦之補充時機是設定為每小時補充 3 個衝程，但由於每個批次在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

執行時所需之 HF 濃度需至 3 點多之衝程數，是以造成批次產品在執行生產時之 HF 濃度漸減，以致蝕刻率亦漸減（如圖 4b 所示，其中橫軸是代表批次單位，縱軸是表示蝕刻率），當蝕刻率減少以致超過一下限（Lower Specification Limit；簡稱 L.S.L）時，混合酸液亦已超出製程規格無法再繼續使用。

是以以氣動閥 204（圖 2a）加注 HF 補充量之缺點是無法定量加注 HF 補充量，但即使以定量邦浦 208（圖 2b）注 HF 補充量，卻也造成無法微調 HF 補充量（即將補充量維持在小數點以下的衝程數），以致在蝕刻的過程中無法維持蝕刻率之穩定性。

因此，為了維持產品的蝕刻率（或蝕刻量）穩定性，常用的方法便是在產品執行前，先行以控片（monitor wafer）測蝕刻量，再由蝕刻量代入圖 5a 中所謂的群組資料表（grouping table）以決定蝕刻時間選取產品執行程式，此種變通的產品執行模式，即是一般所謂的 Grouping Run 貨法。例如，當測得知控片蝕刻量為 115 埃（等於  $10^{-8}$  公分），代入圖 5a 之表中，可知其蝕刻量係落在群組 1 中（即 110~120 埃之範圍中），而當欲將蝕刻量提升至 140 埃，則必須將蝕刻時間提高至 341 秒，也就是執行程式 11，才可達成此目標蝕刻量。

另外一種 Grouping Run 貨法，係在產品執行前，在批次產品中插入控片，待產品執行完後即取出控片以計算其蝕刻率（蝕刻率 = 蝕刻量除以產品執行時間），此方法比先

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(5)

前之 Grouping Run 貨法執行速度快，因為前一種方法需在每執行一批產品前即先測試控片，否則無法進行下一批產品之執行，而現下討論之 Grouping Run 貨法，是隨貨插入控片，當產品執行完成後控片的蝕刻結果亦隨之產生，但相同的是，在得到蝕刻率後，同樣代入圖 5b 之 Grouping Table 來選取下一批貨應該執行之時間及程式。

上述之 Grouping Run 貨法雖被廣泛應用於濃度不穩定的混合酸液系製程上，但是卻也不是最佳之微調良策，因為除了會嚴重影響產能及延遲產品行進(Movement)速度外，大量控片的使用更徒增營運成本。

顯然 Grouping Run 貨法是以控片偵測蝕刻率之方式維持濃度的穩定性，而在專利證號 122834 之發明（專利名稱：應用於半導體製程中所使用 APM 溶液之系統化濃度調整方法）中，係以偵測液體濃度之方法來微調補充量，但在 HF/GLY 之混合液中，由於 GLY 係一黏度極高之液體，即使加入 HF 仍是很黏稠，是以無法以偵測液體濃度之方法來微調 HF 補充量。

有鑒於此，本發明提出一種微調混合酸液補充量之方法，不僅將負載效應及熱效應列入考量，且可微調液體補充液以維持混合酸液中易揮發液體之濃度，同時無須在”產品執行前，先行以控片測蝕刻率，再由蝕刻率決定產品的蝕刻時間及選取執行程式”，也無須”隨貨插入蝕刻率控片測蝕刻率，再由蝕刻率決定蝕刻時間選取下一批貨所需之執行程式”，以便大幅提昇產能，並節省控片使用量。

## 五、發明說明(六)

此微調混合液體補充量之方法係一批次補充模式運作，由電腦利用此方法進行混合液體濃度之控制，包括：

提供一批次對照表，此批次對照表中包括數個批次產品序號及隨著每一個批次產品序號變化之數個液體補充量。循序加注與批次產品序號相對應之液體補充量，以使混合液體濃度維持在一目標值。

本發明另又提出一種微調混合液體補充量之方法，也是由電腦進行混合液體濃度之控制，此種補出方式是屬於時間補充模式運作，包括：

提供一時間對照表，此時間對照表包括數個循序時間點及隨著每一個時間點變化之液體補充量，接著循序加注與循序時間點相對應之液體補充量，以使混合液體濃度維持在一目標值。

本發明所提出之另一種微調混合液體補充量之方法係一時間與批次補充模式運作，其步驟包括：提供一批次時間合併表，此批次時間合併表包括數個批次產品序號、隨著每一個批次產品序號變化之第一液體補充量、數個循序時間點及隨著每一個時間點變化之第二液體補充量，而在加注過程中，係循序加注與批次產品序號及循序時間點相對應之第一液體補充量及第二液體補充量，以使混合液體濃度維持在一目標值。

另外，本發明所提出之一種微調混合液體補充量之方法，係可使操作員在不同的狀況下，使用上述三種模式運作其中一種，以使混合液體濃度維持在一目標值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(八)

在上述本發明所提供之方法中，為避免產品在運作中，因時間點的到達而需加注液體補充量，造成混合液體濃度突然大增，於是設計成產品在反應槽中不可進行液體之補充，必須產品進反應槽前，或是產品出反應槽後，才對反應槽進行加注液體補充。

綜合上述，本發明即是將液體之補充時機與補充量細部分派到每一批次產品或每一時間點來，或每一批次每一時間點來設定，使得混合液體濃度達到一目標值。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1a~1b 圖繪示的是習知之負載效應補充模式之一參數設定表；

第 2a 圖繪示的是習知之氣動閥結構之一方塊圖；

第 2b 圖繪示的是習知之定量邦浦結構之一方塊圖；

第 3a~3b 圖繪示的是習知關於圖 2b 定量邦浦結構之一參數設定表；

第 4a~4b 圖繪示的是習知關於圖 3a~3b 之一蝕刻率趨勢圖；

第 5a~5b 圖繪示的是習知之 grouping run 貨法之一參數設定表；

第 6 圖繪示的是本發明之濕蝕刻機台架構圖；

第 7 圖繪示的是本發明依據圖 6 之架構圖所提供之 3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

## 五、發明說明(8)

種模式之一參數設定表；

第 8a~8b 圖繪示的是本發明之批次補充模式之一參數設定表實例；

第 9a~9b 圖繪示的是本發明之時間補充模式之一參數設定表實例；

第 10 圖繪示的是本發明之時間與批次補充模式之一參數設定表實例；

第 11 圖繪示的是本發明所提供之均一模式之一蝕刻率趨勢圖；

第 12 圖繪示的是本發明依據圖 11 所提供之時間補充模式運作之一蝕刻率趨勢圖；

第 13 圖繪示的是本發明依據圖 12 所提供之時間補充模式運作之一蝕刻率趨勢圖；以及

第 14 圖繪示的是本發明依據圖 12 及 13 所提供之經時間補充模式運作後改良之一蝕刻率趨勢圖。

### 標號說明

200, 601：氫氟酸 (HF) 秤量瓶

202, 610：丙三醇 (GLY) 秤量瓶

204, 602, 612：氣動閥

206, 620：氫氟酸/丙三醇 (HF/ GLY) 反應槽

208, 604：定量邦浦

622：晶圓

624：晶舟

626：凸輪

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

## 五、發明說明(9)

630：溫控器

640：循環邦浦

650：過濾器

### 較佳實施例

請參照第 6 圖，其繪示的是依照本發明一較佳實施例的一種濕蝕刻機台 600 架構圖，係同時將負載效應>Loading Effect)與熱效應(Thermal Effect)列入考量之機台模組，雖然本發明係以應用於混合酸液製程中，微調成分酸液補充(Spiking)量為例作說明，但不代表本發明所提供之微調混合液體補充量之方法僅適用於蝕刻晶圓之易揮發性酸液上，舉凡在混合液體中需微調加注其中一種液體之補充量，皆在本發明之實施範圍內，包括製程上之蝕刻及清洗用之混合酸液。

在此沿用在發明背景中所列舉應用實例(即氫氟酸 HF/丙三醇 GLY 系為例)來說明本發明之使用方法與效用。通常在換酸時，是先排放(Drain) HF/GLY 反應槽 620 內的舊酸，再將 HF 秤量槽 601 已秤量完畢之 HF 移行至反應槽 620，之後將 GLY 秤量槽 610 中已預熱(Pre-Heat)至 60°C 的 GLY 移行至反應槽 620，再將槽溫升溫至製程溫度 80°C。其中，反應槽 620 內具有產品執行時旋轉晶圓(wafer) 622 用的凸輪(Cam)626，目的就是提昇蝕刻均勻度，因反應槽 620 內的混合酸液黏度甚高，為了提昇混合酸液的組成均勻性，即使反應槽 620 內無產品在執行時，最好也能保持凸輪 626 的轉動，尤其當進行 HF 補充時，轉動的凸輪 626 可

## 五、發明說明 (10)

以使 HF 與反應槽內的母液(Mother Liquid)於較短的時間內混合均勻。

請合併參考第 6 及第 7 圖，其繪示的是本發明所提供之較佳實施例之一種微調混合酸液補充量之方法，係在製程中應用於混合酸液反應槽 620 中，由電腦 660 對混合酸液反應槽 620 進行混合酸液濃度之控制，此方法中包括 4 種運作模式，分別是批次補充模式運作 (Based on Charge Mode)、時間補充模式運作 (Based on Time Mode)、時間與批次補充模式運作 (Based on Time and Charge Mode) 及均一補充模式 (Even Spike Mode)，其中均一補充模式即是習知之定量邦浦補充模式，其步驟包括提供時機定量設定表 (如圖 3a 及 3b 所示)，在表中包括時間間隔設定及酸液補充量設定，其中酸液補充量是一定值，然後依據時間間隔設定，循序加注定量之酸液補充量於混合酸液反應槽 620 中，由於在習知已詳述之，在此不再作進一步描述，此均一補充模式可以是在欲補充酸液至一定高度所使用之方法，同時可以將其運用後得到之資料作為其他模式之對照資料。

在批次補充模式運作中，係放棄如圖 1a 及 1b 所示傳統負載效應的補充模式 (即在每固定批次執行前後補充一定衝程數)，而是將補充時機與補充量細部分派到每一批次來設定，如圖 7 左半部所設計之批次對照表，其中 1~49 是產品批次序號 (但在此並不限定在此批次數量，而可視製程進行之產品數量而定)，產品批次序號右邊對應之方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(\\)

框是填入隨著批次產品序號變化之酸液補充量，如圖 8a 及 8b 所示，其中在第 8a 圖中，批次序號 1 之產品在進行運作時，需加注 1 個衝程數 (stroke count)，批次序號 2 之產品在進行運作時，需加注 2 個衝程數，依此後續之批次產品皆有一酸液補充量與其相對應，其中以序號 1 及序號 2 之批次產品來看，可得知平均每一批次產品係施加 1.5 銷程數 (即  $(1+2)/2=1.5$ )，即可微調每一批次產品之酸液補充量至小數點以下之衝程數，以維持混合酸液濃度在一目標值，增加其穩定性。而若欲間隔每 5 批次才要補充 1 個衝程數時，其設定亦可如圖 8b 所示，相當於每批次補充 0.2 銷程數 ( $(0+0+0+0+1)/5=0.2$ )，而當參數設定後，即可循序加注與批次產品序號相對應之酸液補充量於混合酸液反應槽 620 中。

其中上述之批次補充模式運作可在操作員認為在製程過程中無熱效應產生時選取。

在時間補充模式運作中，係放棄如圖 3a 及 3b 所示傳統熱效應的補充模式 (即在每固定時間間隔補充一定衝程數)，是將補充時機與補充量細部分派到每一個時間點來設定，如圖 7 右半部所設計之時間對照表，其中 1~99 是時間點 (例如第 1 至第 99 個小時，但不以”小時”為限)，時間點右邊對應之方框是填入隨著時間點變化之酸液補充量，如圖 9a 及 9b 所示，其中在第 9a 圖中，在時間點 3 需加注 3 個衝程數 (stroke count)，時間點 4 需加注 4 個衝程數，時間點 5 需加注 4 個衝程數，時間點 6 需加注 4 個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (V)

衝程數，依此後續之批次產品皆有一酸液補充量與其相對應，相當於時間點 3 至時間點 6 中，每一時間點施加 3.75 衝程數（即  $(3+4+4+4)/4=3.75$ ），使之微調每一批次產品之酸液補充量至小數點以下之衝程數，以維持混合酸液濃度在一目標值，增加其穩定性。而若欲間隔每 5 個時間點才要補充 1 個衝程數時，其設定亦可如圖 9b 所示，相當於時間點 1 至時間點 5 中，每一時間點施加 0.2 衝程數（即  $(0+0+0+0+1)/5=0.2$ ），而當參數設定後，即可循序加注與時間點相對應之酸液補充量於混合酸液反應槽 620 中。

另外本發明尚提供一種時間與批次補充模式運作，係綜合上述，提供一批次時間合併表，即上述關於圖 7 之批次對照表及時間對照表之內容，其中加注之補充量係循序加注與批次產品序號及循序時間點相對應之酸液補充量於混合酸液反應槽 620 中，如圖 10 所示，以使混合酸液反應槽 620 之混合酸液濃度維持在一目標值。例如，當第 5 批產品出反應槽 620 後，恰好亦是第 5 小時經過，則此時需加注  $4+1=5$  的衝程數才可，而為避免產品在運作中，因時間點的到達而需加注液體補充量，造成混合液體濃度突然大增，於是設計成產品在反應槽 620 中不可進行液體之補充，即使補充時間已到，仍必須產品出反應槽 620 後，才對反應槽 620 進行加注液體補充。

請合併參考第 11 至第 14 圖，其為利用均一補充與本發明之其他模式補充之改善前後效果。其中第 11 圖是在均一補充下的效果，當 HF 的參數設定為  $4,4,4,4,4,4\cdots$  時（即

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(13)

每小時補充 4 個衝程），則混合酸液對氮化矽的蝕刻率有隨時間呈現漸增的趨勢，而在第 10 小時終於超出製程規格 (O.O.S, Out Of Spec.)，另外，若 HF 的參數設定設定為 3,3,3,3,3,3… 時（即每小時補充 3 個衝程），則混合酸液對氮化矽的蝕刻率有隨時間呈現漸減的趨勢，而在第 10 小時終於也超出製程規格 (O.O.S, Out Of Spec.)。

在第 12 至第 14 圖所示之圖表是處於”改善中”之狀況，其中在第 12 圖中，當變更 HF 補充之設定值為時間補充模式運作，即 Based on Time，使得補充量 (Spike) =4,3,3,4,3,3…，結果得一約略平行於時間軸的蝕刻率連線，但是離目標值仍有一段距離，於是在第 13 圖中顯示的是欲將蝕刻率連線往目標值移位 (Shift)，即設定在第 1 小時後混合酸液反應槽 620 才可做換酸、測機與進行產品執行，經由第一小時調整 HF 補充衝程數後，便可將此蝕刻率連線往目標值作移位，形成圖 14 之蝕刻率連線，其中調整後之時間對照表為如圖 9a 所示，在第 1 小時調整補充量為 30 衝程數，第 2 小時為調整幅度為 5 衝程數，以調整蝕刻率至一目標值，之後隨著每一小時之衝程數為 3,4,4,4 循環補充量，可調整蝕刻率連線為水平連線。

綜上所述，本發明的優點在於可定量補充、可微調補充量、不需浪費時間及成本在測控片上以增進行進速度、可適用於任一狀況（負載效應及熱效應）。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (14)

和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1. 一種微調混合酸液補充量之方法，係在製程中應用於一混合酸液反應槽，由一電腦利用該方法對該混合酸液反應槽進行一混合酸液濃度控制，該微調混合酸液補充量之方法包括：

一批次補充模式運作，包括：

提供一批次對照表，包括複數個批次產品序號及隨著每一該些批次產品序號變化之複數個第一酸液補充量；以及

循序加注與該些批次產品序號相對應之該些第一酸液補充量於該混合酸液反應槽中；

一時間補充模式運作，包括：

提供一時間對照表，包括複數個循序時間點及隨著每一該些時間點變化之複數個第二酸液補充量；以及

循序加注與該些循序時間點相對應之該些第二酸液補充量於該混合酸液反應槽中；

一時間與批次補充模式運作，包括：

提供一批次時間合併表，包括該批次對照表及該時間對照表之內容；以及

循序加注與該些批次產品序號及該些循序時間點相對應之該第一酸液補充量及該第二酸液補充量於該混合酸液反應槽中；以及

操作員依據不同狀況選取該些補充模式之其中一種，以使該混合酸液反應槽之該混合酸液濃度維持在一目標

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

上裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

值。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之微調混合酸液補充量之方法，更包括一均一補充模式運作，該均一補充模式運作包括：

提供一時機定量設定表，包括一時間間隔設定及一第三酸液補充量設定，其中該第三酸液補充量是一定值；以及

依據該時間間隔設定，循序加注定量之該第三酸液補充量於該混合酸液反應槽中。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之微調混合酸液補充量之方法，其中當有產品在該混合酸液反應槽中進行運作，則不可進行酸液之補充。

4.一種微調混合液體補充量之方法，由一電腦利用該方法進行一混合液體濃度控制，該微調混合液體補充量之方法包括：

一批次補充模式運作，包括：

提供一批次對照表，包括複數個批次產品序號及隨著每一該些批次產品序號變化之複數個第一液體補充量；以及

循序加注與該些批次產品序號相對應之該些第一液體補充量；

一時間補充模式運作，包括：

提供一時間對照表，包括複數個循序時間點及隨著每一該些時間點變化之複數個第二液體補充量；以

## 六、申請專利範圍

及

循序加注與該些循序時間點相對應之該些第二液體補充量；

一時間與批次補充模式運作，包括：

提供一批次時間合併表，包括該批次對照表及該時間對照表之內容；以及

循序加注與該些批次產品序號及該些循序時間點相對應之該第一液體補充量及該第二液體補充量；以及

操作員依據不同狀況選取該些補充模式之其中一種，以使該混合液體濃度維持在一目標值。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之微調液體補充量之方法，更包括一均一補充模式運作，該均一補充模式運作包括：

提供一時機定量設定表，包括一時間間隔設定及一第三液體補充量設定，其中該第三液體補充量是一定值；以及

依據該時間間隔設定，循序加注定量之該第三液體補充量。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之微調液體補充量之方法，其中當有產品在運作中，則不可進行液體之補充。

7.一種微調混合液體補充量之方法，由一電腦利用該方法進行一混合液體濃度控制，該微調混合液體補充量之方法係一批次補充模式運作，包括：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

提供一批次對照表，包括複數個批次產品序號及隨著每一該些批次產品序號變化之複數個液體補充量；

循序加注與該些批次產品序號相對應之該些液體補充量，以使該混合液體濃度維持在一目標值。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之微調液體補充量之方法，其中當有產品在運作中，則不可進行液體之補充。

9.一種微調混合液體補充量之方法，由一電腦利用該方法進行一混合液體濃度控制，該微調混合液體補充量之方法係一時間補充模式運作，包括：

提供一時間對照表，包括複數個循序時間點及隨著每一該些時間點變化之複數個液體補充量；以及

循序加注與該些循序時間點相對應之該些液體補充量，以使該混合液體濃度維持在一目標值。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之微調液體補充量之方法，其中當有產品在運作中，則不可進行液體之補充。

11.一種微調混合液體補充量之方法，由一電腦利用該方法進行一混合液體濃度控制，該微調混合液體補充量之方法係一時間與批次補充模式運作，包括：

提供一批次時間合併表，包括複數個批次產品序號、隨著每一該些批次產品序號變化之複數個第一液體補充量、複數個循序時間點及隨著每一該些時間點變化之複數個第二液體補充量；以及

循序加注與該些批次產品序號及該些循序時間點相對應之該第一液體補充量及該第二液體補充量，以使該混合

## 六、申請專利範圍

液體濃度維持在一目標值。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之微調液體補充量之方法，其中當有產品在運作中，則不可進行液體之補充。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

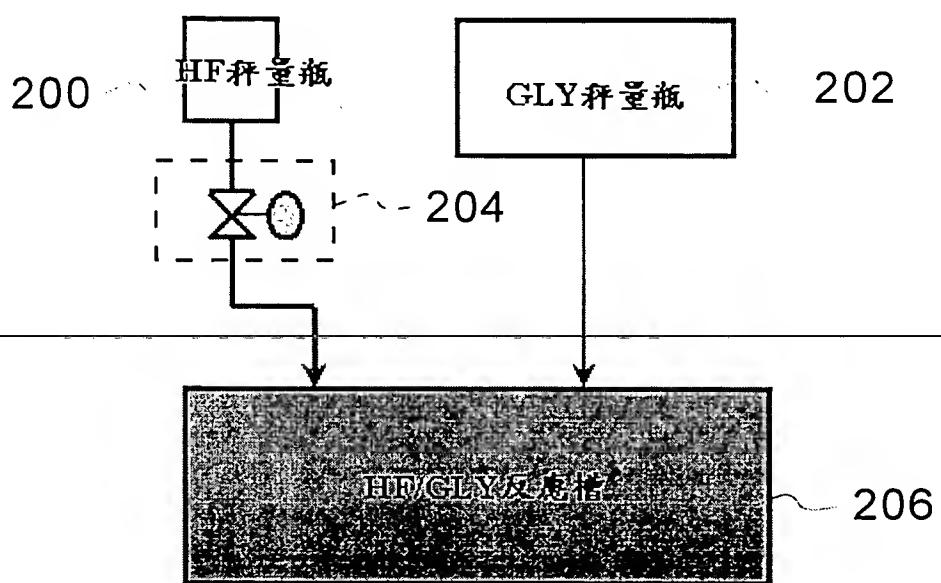
線

參數項目	參數設定值	意義
HF 補充間隔	1 Lots	每批次設定執行 HF 補充(Spike)
HF 補充時機	1(或 2)	1：表示執行前；2：表示執行後執行 HF 補充
HF 補充次數	4 Times	HF 補充時之衝程次數(stroke 數)設定

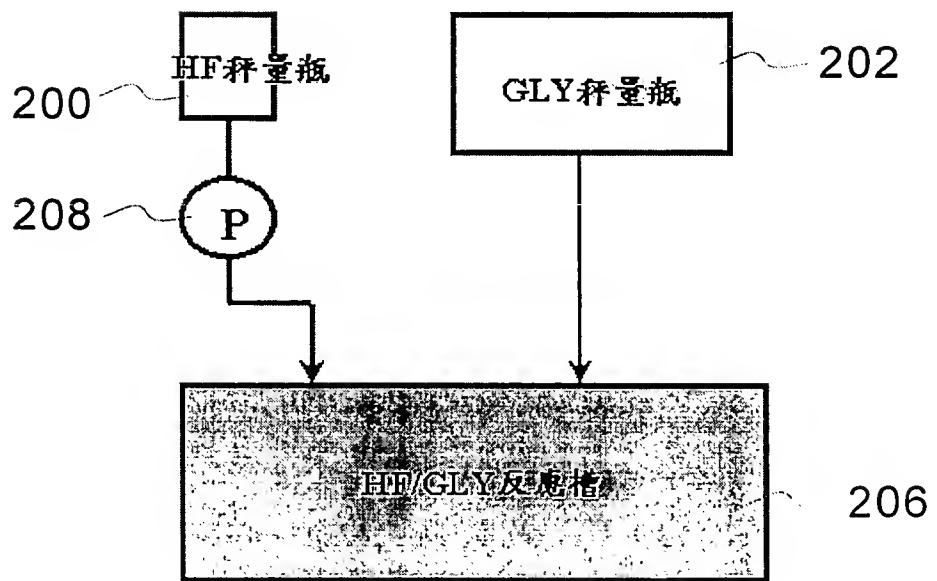
## 第 1a 圖

參數項目	參數設定值	意義
HF 補充間隔	5 Lots	每間隔 5 個批次設定執行 HF 補充(Spike)
HF 補充時機	1(或 2)	1：表示執行前；2：表示執行後執行 HF 補充
HF 補充次數	3 Times	HF 補充時之衝程次數(stroke 數)設定

## 第 1b 圖



第 2a 圖



第 2b 圖

產品執行前測蝕刻率結果(蝕刻時間 280 秒)		目標 : 140 埃		目標 : 440 埃	
群	組	氮化矽控片蝕刻量	蝕刻時間(秒)	程式	蝕刻時間(秒)
群	組 1	110-120 埃	341	11	536
群	組 2	120-130 埃	314	12	493
群	組 3	130-140 埃	290	13	456
群	組 4	140-150 埃	270	14	425
群	組 5	150-160 埃	253	15	397
群	組 6	160-170 埃	238	16	373
群	組 7	170-180 埃	224	17	352

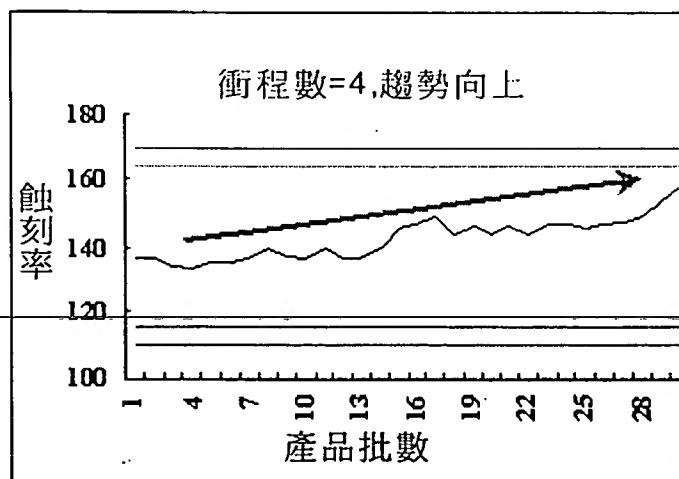
## 第 5a 圖

參數項目	參數設定值	意義
HF 補充間隔	60 Min	HF 補充(Spike)之時間間隔設定
HF 補充次數	4 Times	HF 補充之定量邦浦的衝程次數 (stroke 數)設定

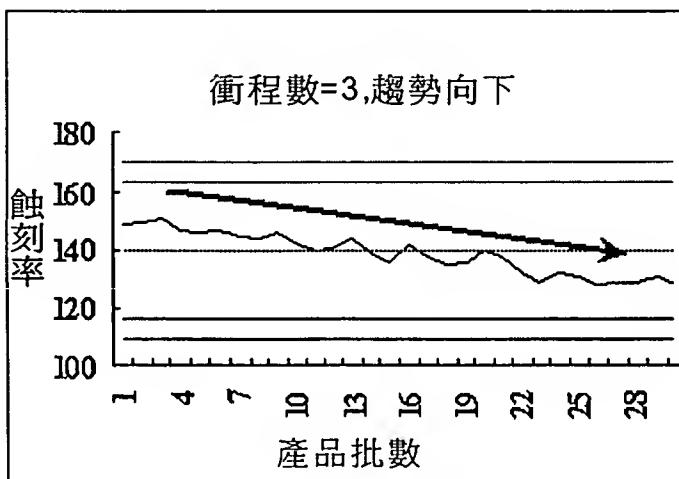
第 3a 圖

參數項目	參數設定值	意義
HF 補充間隔	60 Min	HF 補充(Spike)之時間間隔設定
HF 補充次數	3 Times	HF 補充之定量邦浦的衝程次數 (stroke 數)設定

第 3b 圖



第 4a 圖



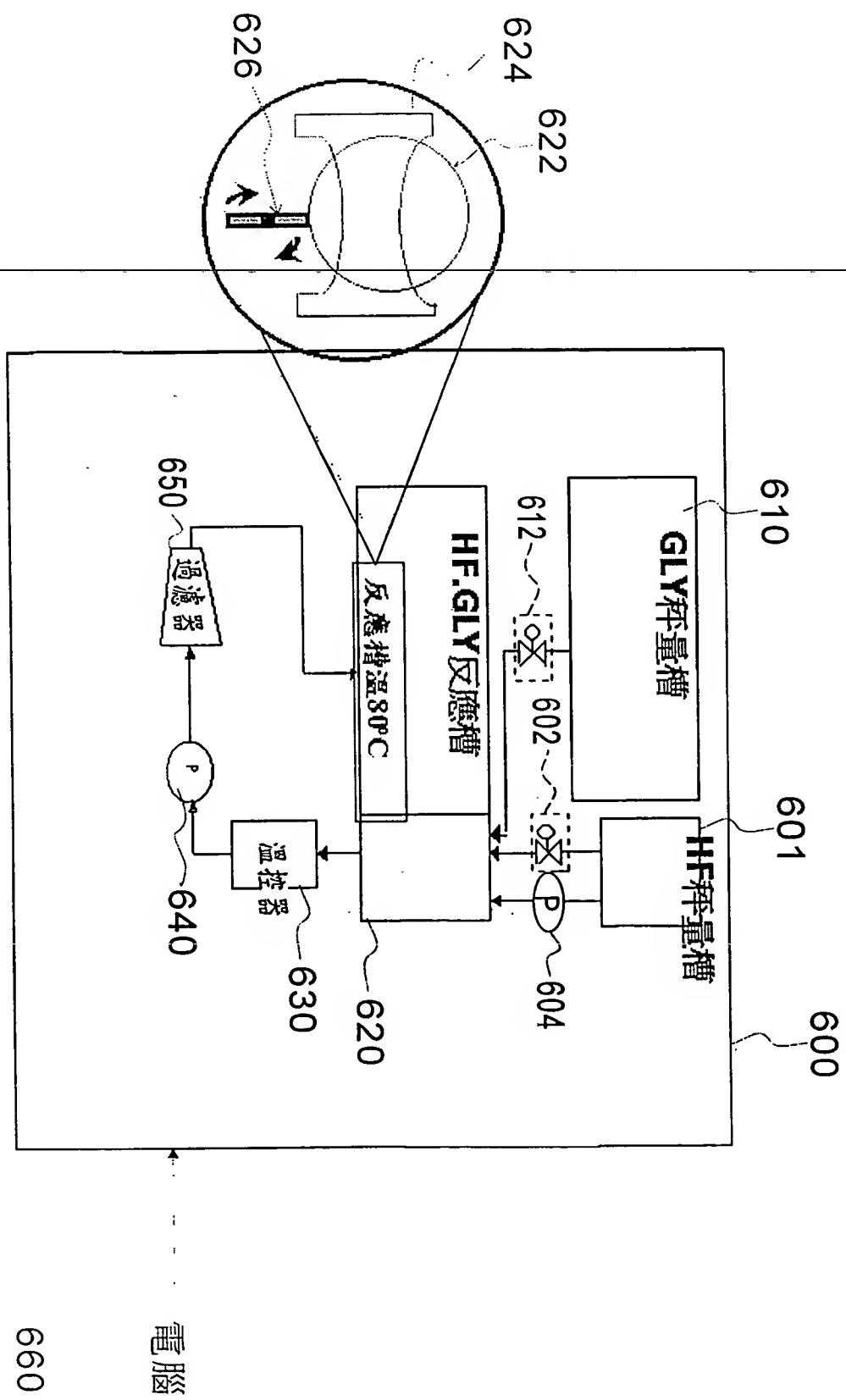
第 4b 圖

產品執行前測時刻率結果(蝕刻時間 280 秒)		目標 : 140 埃		目標 : 440 埃	
群組	氮化矽控片蝕刻量	蝕刻時間(秒)	程式	蝕刻時間(秒)	程式
群組 1	110-120 埃	341	11	536	21
群組 2	120-130 埃	314	12	493	22
群組 3	130-140 埃	290	13	456	23
群組 4	140-150 埃	270	14	425	24
群組 5	150-160 埃	253	15	397	25
群組 6	160-170 埃	238	16	373	26
群組 7	170-180 埃	224	17	352	27

第 5a 圖

產品執行前測蝕刻率結果(蝕刻時間 X 秒)		目標 : 140 埃		目標 : 440 埃	
群組	氮化物控片蝕刻率(埃/秒)	蝕刻時間(秒)	程式	蝕刻時間(秒)	程式
群組 1	0.393-0.429	341	11	536	21
群組 2	0.429-0.464	314	12	493	22
群組 3	0.464-0.500	290	13	456	23
群組 4	0.500-0.536	270	14	425	24
群組 5	0.536-0.571	253	15	397	25
群組 6	0.571-0.607	238	16	373	26
群組 7	0.607-0.643	224	17	352	27

第 5b 圖



第 6 圖

批次補充模式		時間補充模式		補充模式選取	
1. <input type="checkbox"/>	21. <input type="checkbox"/>	41. <input type="checkbox"/>	61. <input type="checkbox"/>	81. <input type="checkbox"/>	均一補充模式
2. <input type="checkbox"/>	22. <input type="checkbox"/>	42. <input type="checkbox"/>	62. <input type="checkbox"/>	82. <input type="checkbox"/>	批次補充模式
3. <input type="checkbox"/>	23. <input type="checkbox"/>	43. <input type="checkbox"/>	63. <input type="checkbox"/>	83. <input type="checkbox"/>	時間補充模式
4. <input type="checkbox"/>	24. <input type="checkbox"/>	44. <input type="checkbox"/>	64. <input type="checkbox"/>	84. <input type="checkbox"/>	時間與批次 補充模式
5. <input type="checkbox"/>	25. <input type="checkbox"/>	45. <input type="checkbox"/>	45. <input type="checkbox"/>	65. <input type="checkbox"/>	85. <input type="checkbox"/>
6. <input type="checkbox"/>	26. <input type="checkbox"/>	46. <input type="checkbox"/>	66. <input type="checkbox"/>	86. <input type="checkbox"/>	
7. <input type="checkbox"/>	27. <input type="checkbox"/>	47. <input type="checkbox"/>	67. <input type="checkbox"/>	87. <input type="checkbox"/>	
8. <input type="checkbox"/>	28. <input type="checkbox"/>	48. <input type="checkbox"/>	68. <input type="checkbox"/>	88. <input type="checkbox"/>	
9. <input type="checkbox"/>	29. <input type="checkbox"/>	49. <input type="checkbox"/>	69. <input type="checkbox"/>	89. <input type="checkbox"/>	
10. <input type="checkbox"/>	30. <input type="checkbox"/>	50. <input type="checkbox"/>	70. <input type="checkbox"/>	90. <input type="checkbox"/>	
11. <input type="checkbox"/>	31. <input type="checkbox"/>	51. <input type="checkbox"/>	71. <input type="checkbox"/>	91. <input type="checkbox"/>	
12. <input type="checkbox"/>	32. <input type="checkbox"/>	52. <input type="checkbox"/>	72. <input type="checkbox"/>	92. <input type="checkbox"/>	
13. <input type="checkbox"/>	33. <input type="checkbox"/>	53. <input type="checkbox"/>	73. <input type="checkbox"/>	93. <input type="checkbox"/>	
14. <input type="checkbox"/>	34. <input type="checkbox"/>	54. <input type="checkbox"/>	74. <input type="checkbox"/>	94. <input type="checkbox"/>	
15. <input type="checkbox"/>	35. <input type="checkbox"/>	55. <input type="checkbox"/>	75. <input type="checkbox"/>	95. <input type="checkbox"/>	
16. <input type="checkbox"/>	36. <input type="checkbox"/>	56. <input type="checkbox"/>	76. <input type="checkbox"/>	96. <input type="checkbox"/>	
17. <input type="checkbox"/>	37. <input type="checkbox"/>	57. <input type="checkbox"/>	77. <input type="checkbox"/>	97. <input type="checkbox"/>	
18. <input type="checkbox"/>	38. <input type="checkbox"/>	58. <input type="checkbox"/>	78. <input type="checkbox"/>	98. <input type="checkbox"/>	
19. <input type="checkbox"/>	39. <input type="checkbox"/>	59. <input type="checkbox"/>	79. <input type="checkbox"/>	99. <input type="checkbox"/>	
20. <input type="checkbox"/>	40. <input type="checkbox"/>	60. <input type="checkbox"/>	80. <input type="checkbox"/>		

第 7 圖

批次補充模式			
1, <input type="checkbox"/> 1	21, <input type="checkbox"/> 1	41, <input type="checkbox"/> 1	
2, <input type="checkbox"/> 2	22, <input type="checkbox"/> 2	42, <input type="checkbox"/> 2	
3, <input type="checkbox"/> 1	23, <input type="checkbox"/> 1	43, <input type="checkbox"/> 1	
4, <input type="checkbox"/> 2	24, <input type="checkbox"/> 2	44, <input type="checkbox"/> 2	
5, <input type="checkbox"/> 1	25, <input type="checkbox"/> 1	45, <input type="checkbox"/> 1	
6, <input type="checkbox"/> 2	26, <input type="checkbox"/> 2	46, <input type="checkbox"/> 2	
7, <input type="checkbox"/> 1	27, <input type="checkbox"/> 1	47, <input type="checkbox"/> 1	
8, <input type="checkbox"/> 2	28, <input type="checkbox"/> 2	48, <input type="checkbox"/> 2	
9, <input type="checkbox"/> 1	29, <input type="checkbox"/> 1	49, <input type="checkbox"/> 1	
10, <input type="checkbox"/> 2	30, <input type="checkbox"/> 2		
11, <input type="checkbox"/> 1	31, <input type="checkbox"/> 1		
12, <input type="checkbox"/> 2	32, <input type="checkbox"/> 2		
13, <input type="checkbox"/> 1	33, <input type="checkbox"/> 1		
14, <input type="checkbox"/> 2	34, <input type="checkbox"/> 2		
15, <input type="checkbox"/> 1	35, <input type="checkbox"/> 1		
16, <input type="checkbox"/> 2	36, <input type="checkbox"/> 2		
17, <input type="checkbox"/> 1	37, <input type="checkbox"/> 1		
18, <input type="checkbox"/> 2	38, <input type="checkbox"/> 2		
19, <input type="checkbox"/> 1	39, <input type="checkbox"/> 1		
20, <input type="checkbox"/> 2	40, <input type="checkbox"/> 2		

第 8a 圖

批次補充模式		
1, 0	21, 0	41, 0
2, 0	22, 0	42, 0
3, 0	23, 0	43, 0
4, 0	24, 0	44, 0
5, 1	25, 1	45, 1
6, 0	26, 0	46, 0
7, 0	27, 0	47, 0
8, 0	28, 0	48, 0
9, 0	29, 0	49, 0
10, 1	30, 1	
11, 0	31, 0	
12, 0	32, 0	
13, 0	33, 0	
14, 0	34, 0	
15, 1	35, 1	
16, 0	36, 0	
17, 0	37, 0	
18, 0	38, 0	
19, 0	39, 0	
20, 1	40, 1	

第 8b 圖

時間補充模式							
1, 30	21, 3	41, 3	61, 4	81, 4			
2, 5	22, 4	42, 3	62, 4	82, 4			
3, 3	23, 3	43, 3	63, 3	83, 3			
4, 4	24, 4	44, 4	64, 4	84, 4			
5, 4	25, 4	45, 3	65, 4	85, 4			
6, 4	26, 4	46, 4	66, 4	86, 4			
7, 3	27, 3	47, 3	67, 3	87, 3			
8, 4	28, 4	48, 4	68, 4	88, 4			
9, 4	29, 4	49, 3	69, 4	89, 4			
10, 4	30, 3	50, 4	70, 4	90, 4			
11, 3	31, 3	51, 3	71, 3	91, 3			
12, 4	32, 3	52, 4	72, 4	92, 4			
13, 4	33, 3	53, 3	73, 4	93, 4			
14, 4	34, 3	54, 4	74, 4	94, 4			
15, 3	35, 3	55, 3	75, 3	95, 3			
16, 4	36, 3	56, 4	76, 4	96, 4			
17, 4	37, 3	57, 4	77, 4	97, 4			
18, 4	38, 3	58, 4	78, 4	98, 4			
19, 4	39, 3	59, 3	79, 3	99, 3			
20, 4	40, 4	60, 4	80, 4				

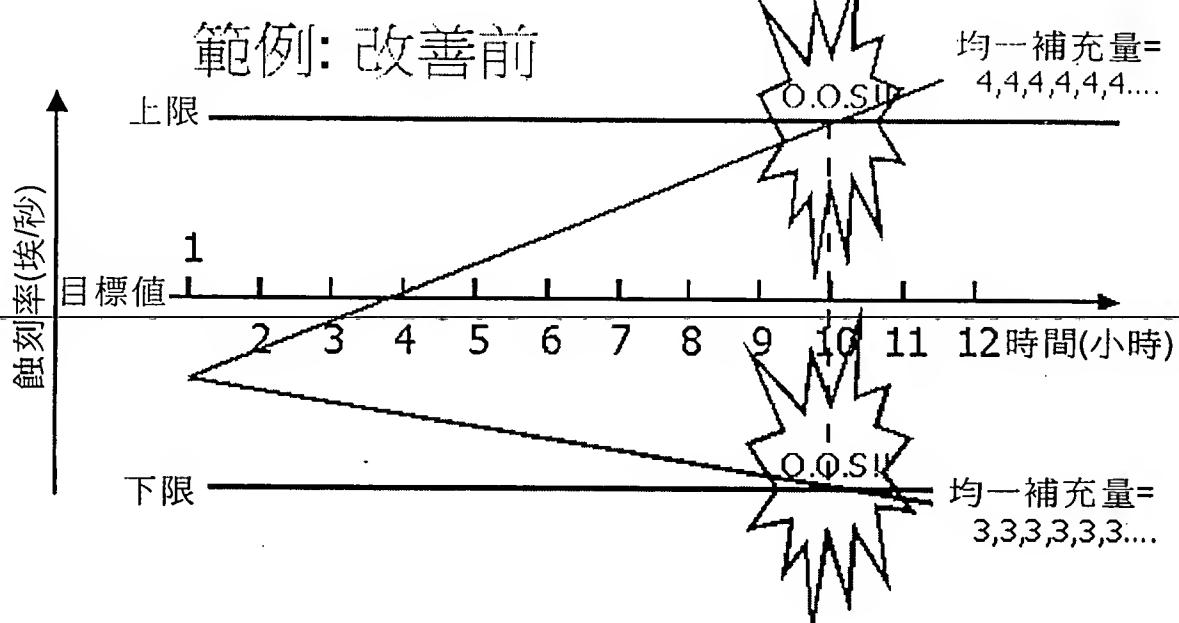
第 9a 圖

時間補充模式					
1, 0	21, 0	41, 0	61, 0	81, 0	
2, 0	22, 0	42, 0	62, 0	82, 0	
3, 0	23, 0	43, 0	63, 0	83, 0	
4, 0	24, 0	44, 0	64, 0	84, 0	
5, 1	25, 1	45, 1	65, 1	85, 1	
6, 0	26, 0	46, 0	66, 0	86, 0	
7, 0	27, 0	47, 0	67, 0	87, 0	
8, 0	28, 0	48, 0	68, 0	88, 0	
9, 0	29, 0	49, 0	69, 0	89, 0	
10, 1	30, 1	50, 1	70, 1	90, 1	
11, 0	31, 0	51, 0	71, 0	91, 0	
12, 0	32, 0	52, 0	72, 0	92, 0	
13, 0	33, 0	53, 0	73, 0	93, 0	
14, 0	34, 0	54, 0	74, 0	94, 0	
15, 1	35, 1	55, 1	75, 1	95, 1	
16, 0	36, 0	56, 0	76, 0	96, 0	
17, 0	37, 0	57, 0	77, 0	97, 0	
18, 0	38, 0	58, 0	78, 0	98, 0	
19, 0	39, 0	59, 0	79, 0	99, 0	
20, 1	40, 1	60, 1	80, 1		1

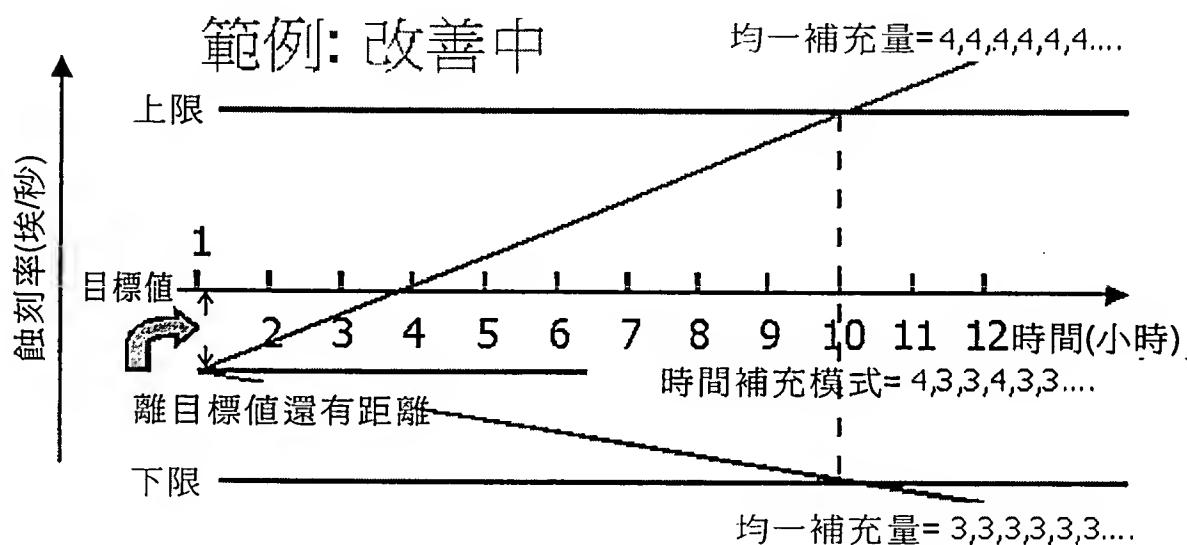
第 9b 圖

批次補充模式		時間補充模式	
1.	0	21,	0
2.	0	22,	0
3.	0	23,	0
4.	0	24,	0
5.	1	25,	1
6.	0	26,	0
7.	0	27,	0
8.	0	28,	0
9.	0	29,	0
10.	1	30,	1
11.	0	31,	0
12.	0	32,	0
13.	0	33,	0
14.	0	34,	0
15.	1	35,	1
16.	0	36,	0
17.	0	37,	0
18.	0	38,	0
19.	0	39,	0
20.	1	40,	1
		1.	30
		2.	5
		3.	3
		4.	4
		5.	4
		6.	4
		7.	3
		8.	4
		9.	4
		10.	4
		11.	3
		12.	4
		13.	4
		14.	4
		15.	3
		16.	4
		17.	4
		18.	4
		19.	4
		20.	4
		21.	3
		22.	4
		23.	3
		24.	4
		25.	4
		26.	4
		27.	3
		28.	4
		29.	4
		30.	3
		31.	3
		32.	3
		33.	3
		34.	3
		35.	3
		36.	3
		37.	3
		38.	3
		39.	3
		40.	4
		41.	3
		42.	3
		43.	3
		44.	4
		45.	3
		46.	4
		47.	3
		48.	4
		49.	3
		50.	4
		51.	3
		52.	4
		53.	3
		54.	4
		55.	3
		56.	4
		57.	4
		58.	4
		59.	3
		60.	4
		61.	4
		62.	4
		63.	3
		64.	4
		65.	4
		66.	4
		67.	3
		68.	4
		69.	4
		70.	4
		71.	3
		72.	4
		73.	4
		74.	4
		75.	3
		76.	4
		77.	4
		78.	4
		79.	3
		80.	4
		81.	4
		82.	4
		83.	3
		84.	4
		85.	4
		86.	4

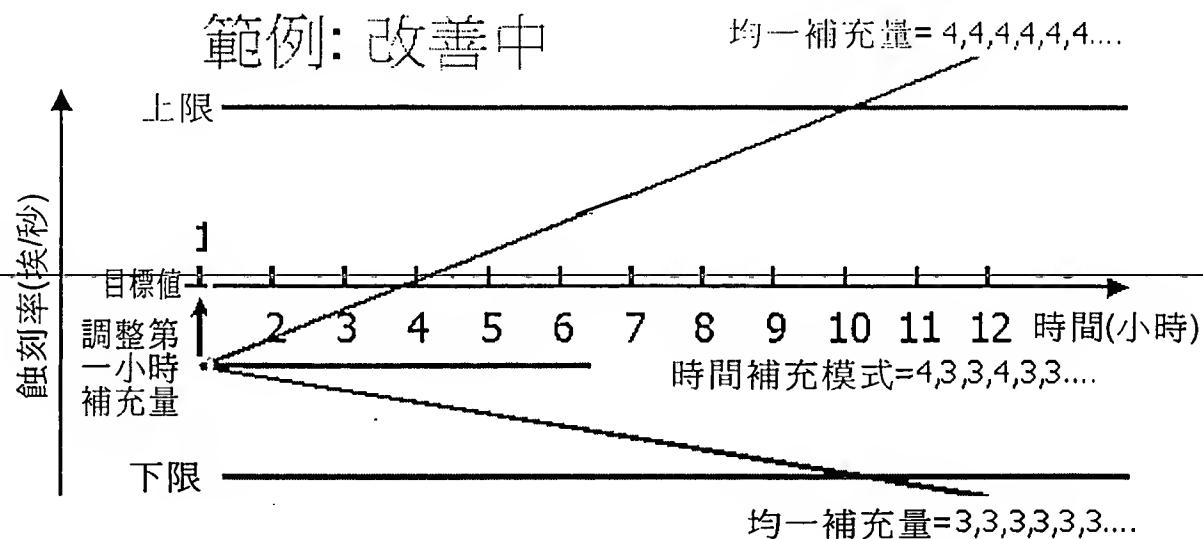
第 10 圖



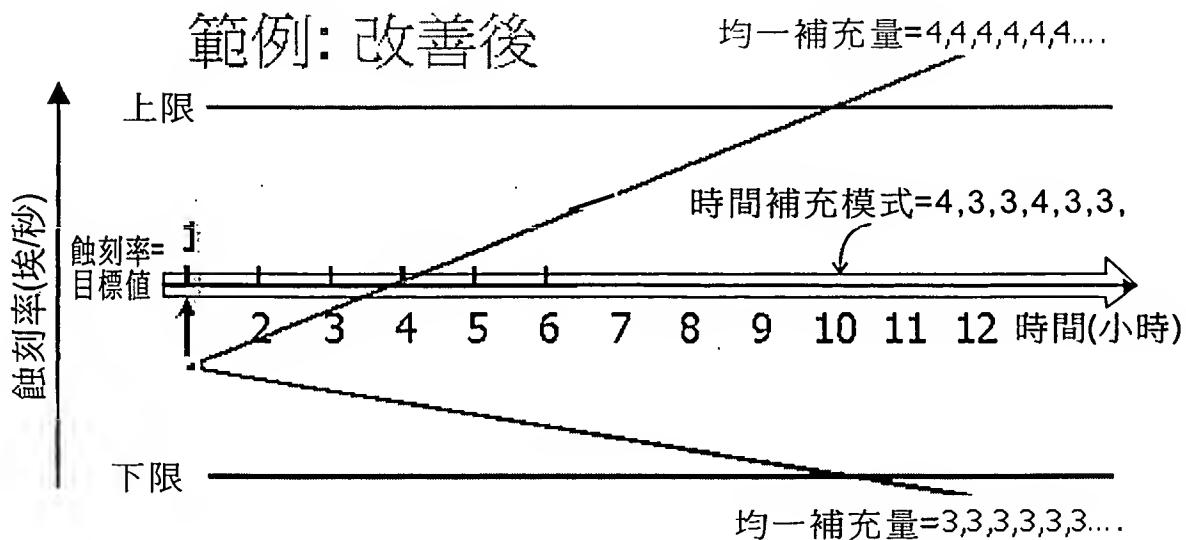
第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖



第 14 圖